代替性を考慮した古着利用の環境負荷削減効果に関する研究

環境デザイン学科　山川研究室　山上梢

1. 研究の背景と目的

1.1. 研究の背景

現在、ファストファッションをはじめとする安価な衣料品が多く出回っているがその廃棄物抑制への取り組みは進んでおらず、衣料品の 2R 推進が求められる。衣料品の 2R にはいくつかの方法が考えられ、その 1 つとして古着利用が挙げられる。しかしながら古着を利用しても、それが新品衣料品を代替していなければ必ずしも環境負荷削減になるとは限らず、その評価のためには消費者の行動に注目し代替状況を踏まえた LCA が必要である。

1.2. 既存研究の概要

衣料品の生産、流通に関する LCA を行った研究はいくつか見られる。例えば経済産業省[1]、社団法人資源協会[2]、村田、天野[3]などがあるが、いずれの研究でも古着利用についての環境負荷評価は行っていない。一方、環境省[4]は、古着の回収、利用を実施した際の 3R 原単位を発表したが、古着の代替性については考慮していない。

1.3. 研究の目的

本研究では衣料品の買い替え時の選択に注目し、古着を含めた買い替えシナリオについて LCA を用いて環境負荷を比較評価することを目的とする。また、古着の新品衣料品に対する代替性を考慮した評価方法について検討する。

2. 代替性を考慮した古着利用効果の算出方法

初めに古着が完全に新品衣料品を代替している状態（完全代替）を定義する。完全代替とは古着衣料品を使用することにより、それに応じて新品衣料品の社会への投入量が減り、かつ、他の衣料品の寿命も縮めない状態とする。一方、非完全代替はこの条件を満たさない古着の利用状態とする。例えば、購入した古着の影響で保有している衣服を着なくなり、その古着を購入しなければ着たであろう生涯着用回数が減るような状態を非完全代替とする。具体的な数値例を図 1 に示す。以下この図に基づいて、完全代替と非完全代替の際の、古着 1 回着用あたりの環境負荷削減効果の算出方法について考察する。

今、設定値（図 1 では 150 回）着用する場合について以下の 3 つのシナリオを考える。

1）保有品＋新品 1：現在保有している新品と購入した新品で設定値を満たした。

2) 保有品＋古着（完全代替）：現在保有している新品と購入した古着で設定値を満たした。

3) 保有品＋古着（非完全代替）＋新品 2：購入した古着の影響で保有品の生涯着用回数が減ったために 2 着で設定値を満たすことができなくなり、3 着目として新品 2 を追加購入した。
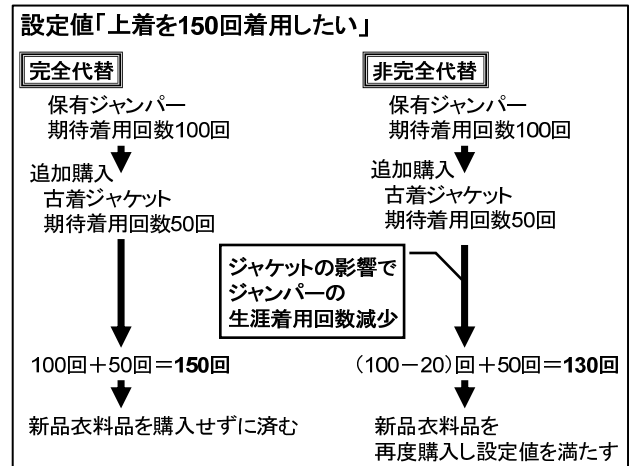
図 1　完全代替と非完全代替のシナリオの例

このとき、完全代替、非完全代替のときの 1 回着用あたりの古着利用効果は、シナリオ 2、3 の環境負荷からシナリオ 1 の環境負荷を差し引き、式を整理することで、

・完全代替時の環境負荷削減効果＝
{[新品 1 の生産廃棄負荷]－[古着流通負荷]}
／[設定値]　―①

・非完全代替時の環境負荷削減効果＝
{[新品 1 の生産廃棄負荷]－[古着流通負荷]
－[新品 2 の生産廃棄負荷]
×[新品 2 の着用回数／新品 2 の生涯着用回数]}
／[設定値]　―②

となる。ただし販売・使用負荷は新品と古着で同じと考えて相殺した。古着流通負荷には販売負荷を含めない。

ここで完全代替と非完全代替の効果の差をとると、
[①－②]
＝[新品 2 の 1 回着用あたりの生産廃棄負荷]
×[新品 2 の着用回数／設定値]
＝[新品 2 の 1 回着用あたりの生産廃棄負荷]
×[保有品の着用の減少回数／設定値]

となり、新品 2 の着用回数（＝保有品の着用の減少回数）が設定値に近づくほど非完全代替時の効果は小さくなる。

3 .LCA を用いた古着利用効果の定量的評価

3.1. 評価対象と評価範囲

古着利用効果を定量的に評価するため、新品衣料品か古着への買い替えシナリオを用意し、綿 100%のワンピース（0.494kg [1]）1 回着用あたりの環境負荷を LCA により分析する。なお新品、古着は機能的に代替可能とする。評価範囲は買い替え後の衣料品の原料調達から廃棄

までとする。古着の環境負荷のうち生産、廃棄の負荷は、2人目による古着購入とは関係なく生まれると考え、1人目の使用者に全て割り当てる。ただし1人目が古着屋に持ち込む行動（買取行動）の負荷は2人目に割り当てる。評価範囲を図1に示す。

評価対象には工場、機械設備、輸送機関の建設にかかる固定資本分を含めず、製品の製造、輸送、使用、廃棄処理にかかる分とした。製品の販売は新品衣料品、古着とも同じ条件だとみなし、評価対象に含めなかった。評価項目はCO_2排出量、廃棄物処分量とする。
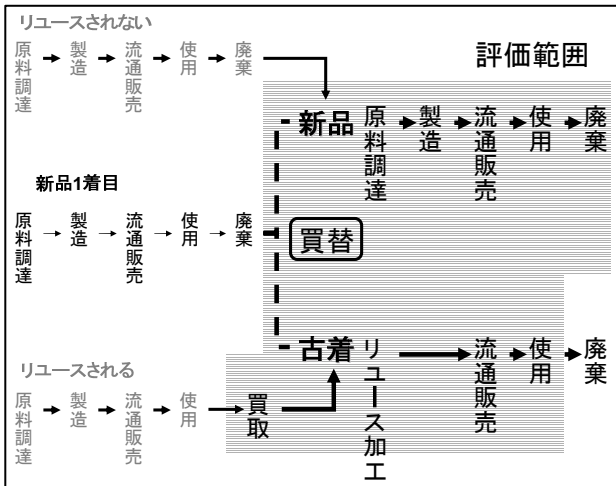
図2 評価範囲

3.2. 使用したデータと計算方法

新品衣料品の原料調達、製造、また流通販売のうち輸送のデータについては文献1を使用した。古着のリユース加工、流通販売については、古着店1件に対するヒアリング調査より、衣料品洗浄を行わず買取店舗で販売すると考え環境負荷は0とした。また衣料品の購入、古着の買取の際の移動についてはタクシー、バス、自転車の3つの交通手段で評価した。移動距離をいずれも5kmとした。使用段階では洗濯負荷を評価した。なお消費者へのヒアリング調査を参考に衣料品の生涯着用回数を204回と設定し、生涯洗濯回数も同じとした。洗濯のデータは取扱説明書[5)]を用いた。使用後のワンピースは一般廃棄物として焼却・埋め立て、製造段階の固形廃棄物は産業廃棄物として埋立処分とした。バックグラウンドデータは文献6～8を利用した。

3.3. 分析結果と考察－CO_2排出量

LCAの結果1回着用あたりのCO_2排出量は、新品で58.9 g-CO_2、完全代替の場合の古着で19.6 g-CO_2となった。よって古着利用効果となる両者の差は39.3 g-CO_2であった。同じ交通手段の場合は古着より新品の方が多く、同じ衣料品では徒歩または自転車、バス、タクシーの順に多くなった。古着においては購入・買取行動のCO_2排出量の割合が大きく、バスで全体の48.7%、タクシーで全体の83.3%を占める。そのためタクシーで移動して古着を購入すると、徒歩・自転車、バスで移動して新品を購入する場合よりCO_2排出量が多くなる。
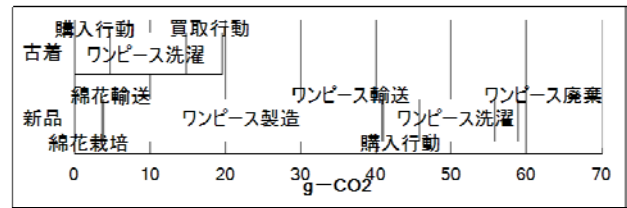
図3 新品と古着のCO_2排出量の違い（バス移動の場合）

次に非完全代替の例として、図1のケースについて試算する。式②の新品1、2とも上記分析で用いたワンピースと同じものとし、各種条件も同じとするとワンピース1着あたりの生産廃棄負荷は8992g-CO_2、古着流通負荷は973g-CO_2、新品2の生涯着用回数は204回となる。このとき図1のように、保有品の着用の減少回数を20回、設定値を150回とおくと、バス移動の場合の1回着用あたりの古着利用効果は非完全代替時で47.6g-CO_2となる。なお対応する完全代替時で53.5g-CO_2となる。

4. 結論

本研究では古着利用の環境負荷削減効果について、完全代替、非完全代替の場合について評価した。その結果、以下の結論が得られた。

1)非完全代替により、購入した古着の影響で保有品の生涯着用回数が減り新品2を追加購入した場合、1回着用あたりの平均古着利用効果は、古着が代替する新品を新品1とすると、{[新品1の生産廃棄負荷]－[古着流通負荷]－[新品2の生産廃棄負荷]×[保有品の着用の減少回数／新品2の生涯着用回数]}／[設定値]となることが明らかとなった。ただし設定値とは完全代替時の保有品と古着の着用回数の和である。

2)LCA比較分析により、完全代替を前提とした古着の環境負荷削減効果は、CO_2排出量で39.3g-CO_2(バス移動)、廃棄物処分量で3.68gとなる。

3)CO_2排出量は特に消費者行動の交通手段による影響が大きく古着購入時、バスでは全体の48.7%(9.54g-CO_2)、タクシーでは全体の83.3%（50.2g-CO_2）を占める。

【参考文献】

1)経済産業省「繊維製品(衣料品)のLCA調査報告書」(2003) /2)社団法人資源協会「衣生活分野のライフサイクルエネルギー量の試算」家庭生活のライフサイクルエネルギー(1994)/3)村田淳、天野耕二「衣料品のライフサイクルにおける環境負荷評価」第2回日本LCA学会研究発表会講演要旨集(2007)/ 4)環境省「3R原単位の算出方法」(2012)/5)NW-7MY取扱説明書 http://kadenfan.hitachi.co.jp/manual/search.phtml(2013-01-15 確認)/6)社団法人産業環境管理協会「JEMAI-LCA Pro」/7)「カーボンフットプリント制度試行事業 CO_2換算量原単位データベース ver. 4」/8)「J-LCAデータベース」